

PENGARUH POROSITAS LAS TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA MATERIAL AISI 1050 YANG MENGGUNAKAN KAMPUH LAS V 90°

Aljufri, Reza Putra

Jurusan Teknik Mesin, Universitas Malikussaleh,
Jalan Batam Kampus Bukit Indah Blang Pulo, Lhokseumawe 24352
aljufri@unimal.ac.id

Abstrak

Salah satu faktor penyebab terjadinya kegagalan pada hasil pengelasan adalah terjadinya porositas las. Porositas ini terjadi akibat proses Terkontaminasinya material pada saat proses pengelasan berlangsung. Tujuan dari penelitian ini untuk Mengamati penyebab utama terjadinya porositas las pada proses pengelasan SMAW dan Mengetahui sifat mekanik kekuatan las dari Material AISI 1050 dengan pengujian tarik. Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan porositas dan pengujian tarik pada hasil pengelasan Material AISI 1050 Hasil dari pengamatan terhadap Porositas las menunjukkan bentuk porositas yang terdapat terhadap kelima spesimen yang digunakan pada penelitian ini, porositas yang terjadi tergolong kategori aman (tidak berbahaya bagi konstruksi lasan). Dari hasil pengujian tarik terhadap ke lima spesimen yang digunakan pada penelitian ini, nilai yang tertinggi terdapat pada spesimen satu dan spesimen lima dimana nilai yang dihasilkan 67,30 Kgf/mm dan 64,40 Kgf/mm. Nilai rata-rata ini berbeda dengan ke tiga spesimen lainnya yang memiliki nilai rata-rata tegangan tarik 63,97 Kgf/mm. Hal ini menunjukkan bahwa material AISI 1050 yang telah mengalami proses pengelasan memiliki sifat yang getas dan kekuatan yang berbeda, ini dialami oleh ke 5 spesimen uji yang dalam penelitian ini, hal yang sangat berpengaruh disini adalah saat pengelasan berlangsung, dimana perubahan suhu pengelasan secara tiba-tiba terjadi diluar dugaan sehingga terjadi perubahan suhu saat pengelasan berlangsung ini salah satu penyebab, disamping itu proses pencairan elektroda pada saat perubahan suhu pengelasan sehingga terjadi penyumbatan udara maka terbentuknya pori-pori.

Kata Kunci: Porositas Las, Material AISI 1050, Pengelasan SMAW, Pengujian Tarik

Abstract

One of the factors the causes of occurrence of failure at the weld is the occurrence of porosity welding. This porosity due process of Terkontaminasinya material at the time of the welding process takes place. The goal of penelitian is to observe the main cause of occurrence of porosity welding on welding processes SMAW and know the power of the mechanical properties of the Material AISI 1050 welding with a pull test. In the study conducted observations of porosity and tensile testing on the weld Material AISI 1050 results from observation of Porosity welding showed the form of porosity contained against the five specimens used in the study This, the porosity that occurred belongs to a category of secured (not dangerous for construction weld). From the results of testing against the pull of spesimen yang used in this study, the highest values found in one specimen the specimen and five where the value of the resulting 67.30 Kgf/mm and 64.40 Kgf/mm. The average value is different from the three other specimens that have an average value of the voltage drop 63.97 Kgf/mm. This case shows that the material AISI 1050 who have experience welding process have a brittle nature and different strengths,

this experienced by the test specimen to 5 in this study, a highly influential thing here was when welding takes place, where the temperature changes suddenly welding going on outside so the alleged change in temperature when welding progress is one of the causes, while the process of melting the electrode on the welding temperature change time so air blockage occur then the formation of pores.

Keywords: Porosity Welding, Material AISI 1050, SMAW Welding, Tensile Testing

PENDAHULUAN

Porositas adalah suatu keadaan di mana gas atau rongga yang terjadi dalam logam sebagai akibat kontaminasi logam cair yang terjadi akibat proses pengelasan. Hal ini berlaku umum bahwa porositas pada logam las yang dibentuk oleh jebakan gas berkembang dalam logam las, ini menjelaskan bahwa gelembung yang pertama dibentuk pada permukaan cair ke padat berkembang ke ukuran yang cukup untuk mengambang melalui logam las cair. Didalam proses pengelasan selama ini jarang sekali orang memperhatikan apa yang disebut dengan porositas, hal ini terjadi akibatnya kurangnya perhatian para *welder* terhadap Prosedur Pengelasan atau disebut juga dengan WPS, jika porositas ini tidak diperhatikan maka bisa terjadi hal-hal yang dapat mempercepat rusaknya konstruksi dari pengelasan (daerah sambungan las), rusak yang terjadi misalnya dari butir-butir (rongga udara) porositas di daerah lasan akibat dari beban dan getaran bisa mengakibatkan merambatnya butiran porositas tersebut menjadi garis panjang yang bisa menjadi sebuah retakan pada konstruksi las. Porositas terjadi akibat proses pengelasan, tidak hanya pada material *Stainless Steel*, Aluminium, Baja Karbon, Tapi juga terjadi pada material Baja Karbon Sedang (AISI 1050) yang digunakan pada penelitian ini. untuk mengetahui apa penyebab terjadinya porositas dan bagaimana bentuk dari porositas pada daerah sambungan las serta untuk mengetahui sifat mekanik dari sambungan lasan pada material AISI 1050 dengan melakukan pengujian tarik.

Sesuai dengan tujuan penelitian, faktor dan unsur yang ikut menentukan perubahan menjadi fokus perhatian yang harus dikondisikan untuk mendapatkan suatu hasil yang sempurna. Pengujian tarik (statik) untuk mendapatkan sifat mekanik dari AISI 1050 hasil pengelasan SMAW.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tentang pengaruh porositas terhadap material AISI 1050 Hasil pengelasan SMAW untuk:

1. Mengetahui pengaruh porositas daerah logam las pada material AISI 1050.
2. Mengamati penyebab utama terjadinya porositas las pada proses pengelasan SMAW
3. Mengetahui sifat mekanik kekuatan las dari Material AISI 1050 dengan pengujian tarik.

Variabel yang diamati

Sesuai dengan tujuan penelitian, faktor dan unsur yang ikut menentukan perubahan menjadi fokus perhatian yang harus dikondisikan untuk mendapatkan suatu hasil yang sempurna. Pengujian tarik (statik) untuk mendapatkan sifat mekanik dari AISI 1050 hasil pengelasan SMAW.

Faktor dan unsur yang diamati pada pengujian ini adalah:

1. Pengaruh porositas pada daerah lasan material AISI 1050 yang menggunakan pengelasan SMAW
2. Sifat mekanik dari sambungan las pada spesimen baja AISI 1050

Bahan:

Dalam penelitian ini material yang akan digunakan adalah :

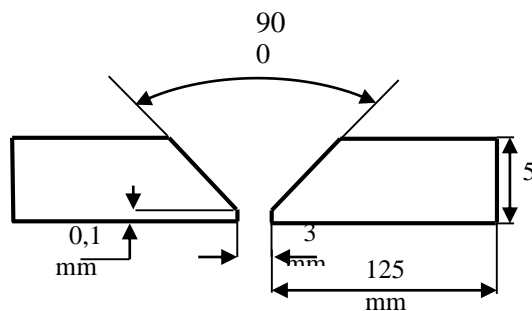
1. Bahan yang digunakan adalah Baja Lembaran AISI 1050
2. Proses pengelasan menggunakan Elektroda Las AWS A5.1 E7016. (*Kobe Steel, LTD*).

Metode:

Sebelum proses pengelasan Material yang akan di las terlebih dahulu dibuat kampuh (alur) las sesuai dengan petunjuk WPS yang telah ada. Dalam pembuatan kampuh pada material dengan ketebalan 5 mm disini menggunakan kampuh jenis V tunggal dengan sudut 90°. Alasan pemilihan Kampuh V Karena selain mudah dalam pengelasan, kampuh ini juga lebih kuat menahan beban statis maupun beban dinamik,

kekuatan sambungannya lebih terjamin bila dibandingkan dengan kampuh yang lain.

Semua plat mengalami pengelasan yang sama, menggunakan las busur elektroda terbungkus atau di kenal dengan Pengelasan SMAW. Material yang dilas dengan ketebalan 5 mm maka Teknik pengelasan yang digunakan adalah Teknik pengelasan datar, dengan kuat arus yang digunakan 125 Amper Dimensi sudut kampuh V tunggal digunakan untuk pengelasan baja AISI 1050 yang mempunyai ketebalan 5 mm, dapat dilihat pada Gambar:



Gambar. 1 Dimensi sudut kampuh V tunggal

Mutu dari pengelasan sangat ditentukan oleh cara pengelasan, arus, tegangan, kecepatan pengelasan, jenis elektroda dan bentuk kampuh. Disamping itu perubahan bentuk yang terjadi, tegangan sisa yang menyebabkan ketangguhan hasil logam menurun, pada penelitian ini Tegangan sisa yang terdapat pada logam las diabaikan.

Telah dijelaskan sebelumnya, bentuk spesimen uji disesuaikan dengan Standar ASTM D 638 M untuk pengujian tarik. Pada Gambar 2. memperlihatkan bentuk spesimen uji tarik.



Gambar. 2. Bentuk Spesimen Uji AISI 1050,

sesuai dengan standar ASTM D638 sebelum pengujian tarik.



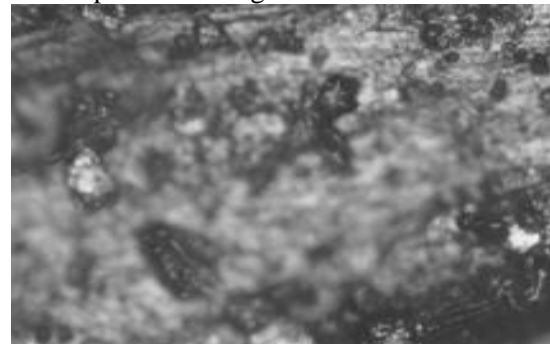
Gambar. 3. Bentuk dari Spesimen uji Tarik Standar ASTM D638 M setelah Pengujian Tarik

Analisa Hasil Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengamatan Porositas Las Daerah Lasan Spesimen AISI 1050:

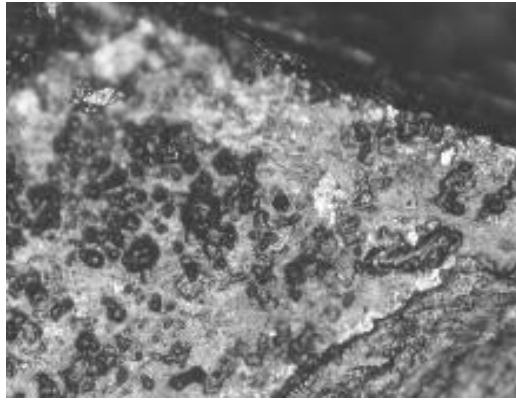
Pengamatan porositas las dilakukan di daerah lasan pada kelima Spesimen sebelum dilakukan pengujian tarik, dari hasil pengamatan dapat dilihat pada ke lima gambar berikut:



Gambar. 4. Bentuk Porositas Pada Spesimen 1



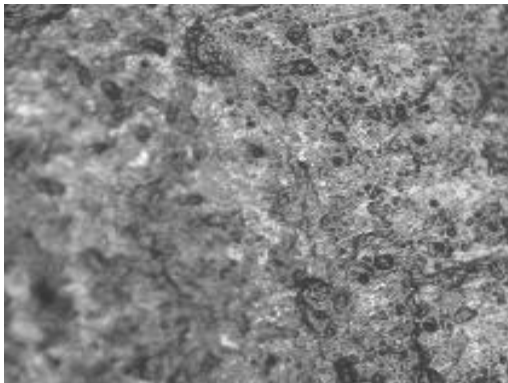
Gambar. 5. Bentuk Porositas Pada Spesimen 2



Gambar: 6. Bentuk Porositas Pada Spesimen 3



Gambar: 7. Bentuk Porositas Pada Spesimen 4



Gambar: 8. Bentuk Porositas Pada Spesimen 5

Hasil pengamatan porositas las pada Gambar 3 terhadap spesimen hasil las SMAW diatas menjelaskan bahwasannya bentuk porositas yang terdapat sangat berpengaruh bagi daerah lasan. Pada gambar tersebut terlihat pori-pori hasil pengelasan yang ditunjukan adanya bintik-bintik hitam berlubang ini terlihat jelas pada gambar 4, 6 dan 7. Sedangkan pada gambar spesimen 5 dan 7 bentuk dari porositas yang terlihat tidak begitu

banyak seperti pada gambar 4, 6 dan 7. ini menandakan pada logam las hasil pengelasan SMAW terhadap material AISI 1050 terdapat Porositas yang terjadi akibat proses terjebakny udara atau terkontaminasinya material induk serta pengaruh kelembaban elektroda yang digunakan sehingga dapat menimbulkan pori-pori (Porositas las).

Disisi lain penyebab porositas lasan pada gambar diatas ini diakibatkan oleh terdapatnya permulaan dasar dari gelembung udara yang berlangsung sampai batas pengelasan pada saat pelaksanaan pengelasan sehingga gelembung udara tersebut terjebak dan membentuk pori-pori yang sangat jelas terlihat pada gambar 6 diatas. Pada pengelasan baja porositas sangat bermasalah, dibandingkan dengan retak yang terjadi karena kelebihan hydrogen berdifusi ke zona terpengaruh panas. Hasil pengamatan pada spesimen 5 pada gambar 8, menjelaskan dari bentuk porositas yang terlihat menunjukan lubang-lubang kecil (pori) yang tidak merata pada logam las, yang cenderung menutupi daerah permukaan lasan tapi ini masih dalam katagori aman.

Dari gambar hasil pengamatan porositas las diatas, menjelaskan bahwa porositas yang terdapat pada material las baja AISI 1050 berpengaruh terhadap sambungan las yang digunakan pada penelitian ini baik itu dari segi kekuatan, kekerasan dan keliatan pada logam las.

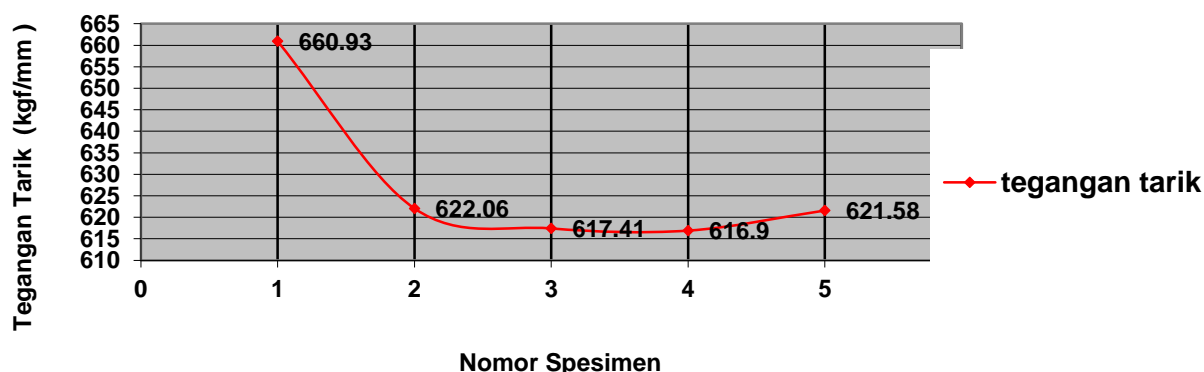
Hasil Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis dari material baja AISI 1050 sebagai material uji (spesimen) pada penelitian ini. Hasil pengujian tarik pada umumnya adalah parameter kekuatan tarik (ultimate strength) maupun luluh (yield strength), parameter keliatan atau keuletan yang ditunjukkan dengan adanya persentase perpanjangan (elongation) dan persentase kontraksi atau pengecilan penampang (reduction of area).

Tabel. 1. Data hasil pengujian

Spesimen	Area (mm ²)	Beban (N)	Tegangan luluh (N/mm ²)	Tegangan tarik (N/mm)	Perpanjangan (%)
1	100	6739,53	431,17	660,93	1,33
2	100	6347,34	422,06	622,06	0,33
3	100	6295,73	403,34	617,41	2,67
4	100	6290,58	410,93	616,90	0,66
5	100	6440,23	414,98	621,58	3,33
Rata-rata	100	6422,68	416,49	629,77	1,664

Dari nilai rata-rata hasil pengujian tarik pada Tabel 1 diatas dapat dibaca pada Gambar,9 berikut:

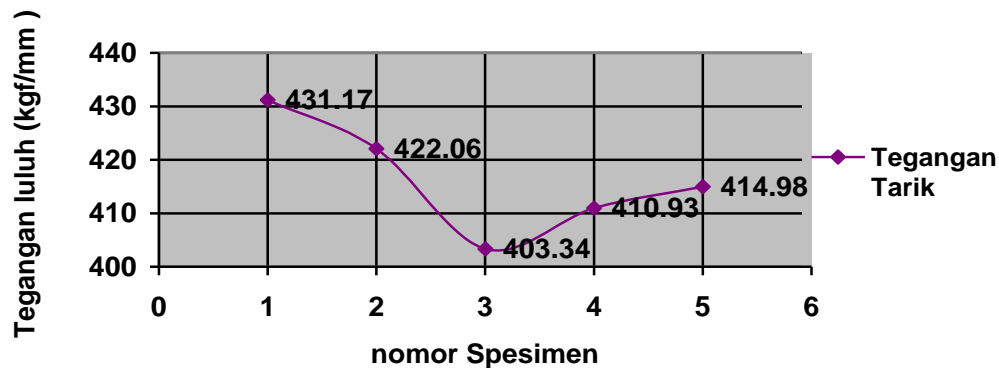


Gambar. 9. Grafik Hasil tegangan Tarik

Gambar. 9 menjelaskan grafik hasil tegangan tarik diatas menunjukkan variasi nilai hasil pengujian, dari lima spesimen yag digunakan pada pengujian tarik terlihat perbedaan hasil untuk nilai pengujian tarik tertinggi terdapat pada spesimen satu dan spesimen lima dimana nilai yang dihasilkan 660,93 N/mm² dan 631,58 N/mm². Nilai rata-rata ini berbeda dengan ke tiga spesimen lainnya yang memiliki nilai rata-rata tegangan tarik 629,77 N/mm². Dari hasil pengujian sifat mekanik menunjukan bahwa material AISI 1050 yang telah mengalami proses pengelasan memiliki sifat yang getas, ini terlihat jelas pada pada Gambar 9, hal yang sangat berpengaruh disini adalah saat pengelasan berlangsung, dimana perubahan suhu pengelasan secara tiba-tiba pada saat pengelasan sehingga

terjadi perubahan panas pada daerah lasan yang merupakan salah satu penyebab terjadinya porositas las, disamping itu proses pencairan elektroda pada saat perubahan suhu pengelasan sehingga terjadi penghambatan udara maka terbentuknya pori-pori las atau yang disebut sebagai *voids* tidak begitu berpengaruh pada kekuatan las pada material yang digunakan dalam penelitian ini.

Dari bentuk grafik tegangan luluh pada gambar 10 menjelaskan nilai tegangan pada ke lima spesimen uji tarik, dari gambar tersebut dapat diperoleh informasi bahwa nilai yang dihasilkan sangat bervariasi, ini terlihat jelas dari nilai rata-rata tegangan yang didapat dari hasil pengujian.



Gambar. 10. Grafik Hasil tegangan Luluh

Untuk nilai tegangan yang tertinggi didapat pada spesimen uji satu dengan nilai tegangan ($431,17 \text{ N/mm}^2$), sedangkan nilai terendah terdapat pada spesimen uji tiga dengan nilai ($403,34 \text{ N/mm}^2$), sedangkan untuk kedua spesimen lainnya nilai tegangan rata-rata tidak menunjukkan perubahan yang signifikan jika dibandingkan dengan spesimen satu dan spesimen tiga, untuk spesimen empat nilai tegangan yang dihasilkan sedikit mendekati nilai spesimen tiga dengan nilai ($410,93 \text{ N/mm}^2$).

Grafik dari Gambar 10 menjelaskan bahwa kelima spesimen uji tarik yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kekuatan sambungan yang kurang baik ini terlihat jelas dari hasil pengujian tarik yang dihasilkan terutama pada nilai tegangan luluh. Dapat dipahami bahwa terdapatnya porositas pada daerah lasan dalam spesimen uji pada penelitian ini sangat berpengaruh terhadap kekuatan sambungan las, karena porositas yang terdapat dari hasil pengamatan merupakan jenis porositas las yang tidak bisa diberikan toleransi pada las yang digunakan pada material AISI 1050.

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penyebab porositas pada sambungan las dalam penelitian ini diakibatkan oleh terdapatnya permukaan dasar dari gelembung udara yang berlangsung sampai batas pengelasan, pada saat pelaksanaan pengelasan sehingga gelembung

udara tersebut terjebak dan membentuk pori-pori. Pada pengelasan baja porositas tidak begitu bermasalah, dibandingkan dengan retak yang terjadi karena kelebihan hidrogen berdifusi ke zona terpengaruh panas, dimana bentuk mikro cenderung berubah dan dapat dapat menyebabkan kerapuhan pada daerah lasan.

2. Dari hasil pengujian tarik terlihat perbedaan untuk nilai pengujian tarik, dimana nilai tertinggi terdapat pada spesimen satu dan spesimen lima dimana nilai yang dihasilkan $660,92 \text{ N/mm}^2$ dan $631,58 \text{ N/mm}^2$. Nilai rata-rata ini berbeda dengan ke tiga spesimen lainnya yang memiliki nilai rata-rata tegangan tarik $622,06 \text{ N/mm}^2$. Hal ini menunjukkan bahwa material AISI 1050 yang telah mengalami proses pengelasan memiliki sifat yang getas dan kekuatan yang berbeda.

3. Untuk nilai tegangan luluh yang tertinggi didapat pada spesimen uji satu dengan nilai tegangan ($431,17 \text{ N/mm}^2$), sedangkan nilai terendah terdapat pada spesimen uji tiga dengan nilai ($403,34 \text{ N/mm}^2$), sedangkan untuk kedua spesimen lainnya nilai tegangan rata-rata tidak menunjukkan perubahan yang signifikan jika dibandingkan dengan spesimen satu dan spesimen tiga, untuk spesimen empat nilai tegangan yang dihasilkan sedikit mendekati nilai spesimen tiga dengan nilai ($410,93 \text{ N/mm}^2$).

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terimakasih ditujukan kepada Allah SWT Yang telah memberikan Kesehatan,

Kemudahan, selanjutnya Bapak Dekan Fakultas Teknik dan Rekan – rekan Dosen serta Mahasiswa Bimbingan di Jurusan Teknik Mesin Unimal yang telah banyak membantu dan mendukung kegiatan penelitian ini hingga penelitian ini dapat berjalan sesuai seperti yang di harapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anang Setiawan, Yusa Asra Yuli Wardana, *Analisa Ketangguhan dan Struktur Mikro pada Daertah Las dan HAZ Hasil Pengelasan Sumerged Arc Welding pada Baji SM 490*, Jurusan Teknik Penerbangan STTA, Yogyakarta
- Awal Syahrani, dkk, 2013. *Variasi Arus terhadap Kekuatan Tarik dan Bending pada Hasil Pengelasan SM490*. Jurnal Mekanikal Vol.4 No.2 Universitas Tadulako
- Dimas Pratama Putra, 2011. *Analisa Hasil Pengelasan SMAW pada Baja Tahan Karat Ferrit dengan Variasi Arus dan Elektroda*. Jurnal Teknik Material dan Metalurgi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Udi, 2012, *Pengaruh Besar Arus Pengelasan Busur Listrik SMAW dan Kecepatan Pengelasan terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro pada Material Baja Karbon Menengah*, Tesis Pasca Sarjana Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang
- W, Harsono. T. Okumura, (2000) *Teknik Pengelasan Logam*. PT. Pradnya Paramitha, Jakarta
- Tarkono, Siahaan, P.,G., Zulhanif. 2012. *Studi Penggunaan Jenis Elektroda yang Berbeda Terhadap Sifat Mekanik Pengelasan Baja AISI 1045*. Jurnal Mechanical. Volume 3. Nomor 2. 51-62.